

A dohánynövény (*Nicotiana tabacum* L.) N-műtrágya reakciója a talaj tavaszi $\text{NO}_3\text{-N}$ -tartalmának függvényében

GONDOLA ISTVÁN

Dohánykutató Intézet, Debrecen

A dohányt hazánk kis területén /kb. 10 ezer hektáron/ termesztik, de nagy értéket adó szántóföldi kultúra. A különböző minőségi osztályok jelenlegi felvásárlási ára mellett 1 hektár területen 200 ezer Ft, vagy ennél is magasabb termelési érték érhető el, átlagos gazdálkodási színvonal mellett.

Morfológiai megjelenésén túl a dohánynövény terméshozamával és minőségével is érzékenyen reagál a környezeti hatásokra. A talajtulajdonságok kismértékű változása is már szignifikáns eltérést okoz a beltartalomban /GONDOLA, 1988/. Ismert, hogy egy bizonyos termésszint fölött a hozam és a minőség között negatív a kapcsolat. A N-túltrágyázás a levélérés késleltetésén keresztül számottevően rontja a szárított dohánylevél küllemi minőségét /vagyis a válogatási osztálymegoszlást, így az átvételi árat/, emellett a beltartalomra is kedvezőtlenül hat /COLLINS et al., 1969; RAPER és MC CANTS, 1970; WEYBREW et al., 1983; GONDOLA, 1989/a/.

A dohánynövény műtrágyázási szaktanácsadása 1980 óta a MFM Növényvédelmi és Agrokémiai Központ /MFM NAK/ irányelvei alapján kidolgozott módszerre épül /MFM NAK, 1979; KÖVÁRI és GONDOLA, 1984; PATÓCS, 1987/. A N-műtrágya-adagok meghatározásakor, a talajellátottság megítéléséhez ez a módszer a humusztartalmat veszi figyelembe. Az utóbbi néhány év tapasztalata azt mutatja, hogy a módszer alkalmazásával gyakran az optimálistól eltérő, többnyire annál nagyobb N-műtrágya-adagok kerülnek felhasználásra.

A szántóföldi növények N-trágyázására irányuló szaktanácsadás számos formája közül az egyik legismertebb a talaj ásványi /általában nitrát-/ N-tartalmát figyelembe vevő ún. N_{\min} -módszer. A módszer alapelve, hogy a javasolt, optimálisnak tekinthető N-műtrágya-adag fordított összefüggésben áll a növény intenzív N-felvételéhez közeli időpontban /általában tavasszal/ a talajban mért ásvány-N-tartalommal /WEHRMANN és SCHARPF, 1979; BUZÁS, 1987/. Hazánkban az N_{\min} -módszer a szántóföldi növények közül elsőként a túlzott N-ellátásra igen érzékeny cukorrépánál került gyakorlati alkalmazásra /MFM NAK, 1979/.

A dohánynövény tápanyag-gazdálkodásával foglalkozó gazdag nemzetközi szakirodalom aránylag kevés teret szentel annak a kérdésnek, hogy a talaj különböző N-formái milyen szerepet játszanak a termés kialakításában. Meg kell említeni ezek közül PETERSON és munkatársai /1960/, valamint PETERSON /1964/ vizsgálatát, amely során a talaj különböző szerves és szervetlen N

frakciói közül a tenyésztő előtt mért $\text{NO}_3\text{-N}$ -tartalom mutatta a legszorosabb korrelációt a növény által kivont N-mennyiséggel. Ebből arra következtetnek, hogy a dohány számára ez a N-forma jelzi a legjobban a talaj N-szolgáltató képességét.

Hazánkban a jelenlegi humuszvizsgálatokra alapozott műtrágyázási szaktanácsadás egyre kevésbé látszik alkalmasnak a nyersdohánnyal szemben támasztott, fokozódó minőségi követelmények kielégítésére.

Vizsgálatunk célja: választ kapni arra a kérdésre, hogy a dohánynövény N-műtrágya reakciója mennyire tükrözi a talaj N_{min} -tartalmának változását, továbbá, hogy az optimális N-műtrágya-adag N_{min} -módszerrel való becslésének pontossága felülmúlja-e az eddigi humuszvizsgálaton alapuló módszerét.

Anyag és módszer

A vizsgálatokat a Dohánykutató Intézet Kápolna-i Kutatótelepén végeztük 1985-ben, 1986-ban és 1988-ban, homok-homokos vályog barna erdőtalajon. A kísérleti terület talajának az adott év márciusában mért főbb jellemzőit a MFM NAA vizsgálata alapján az 1. táblázat, az éghajlati adatokat a 2. táblázat tartalmazza.

Tekintve, hogy a talajmintavételkor még nem különültek el az egyes műtrágyázási kezelések, a kísérlet egész területét 2000 m^2 egyetlen parcellaként mintáztuk, tehát az átlagmintát 10-10 pontmintából képezve.

A kísérletet minden évben ugyanazon szántóföldi tábla különböző parcelláin végeztük, 2 éves vetésváltást /ősz kalászos, dohány/ alkalmazva. Az 1. táblázatból látható, hogy a főbb talajtulajdonságok és tápelem-ellátottsági szintek évenként egymáshoz közel állnak.

Figyelemre méltó az $\text{NO}_3\text{-N}$ -tartalom 1985-től 1988-ig tartó folyamatos és jelentős emelkedése a gyökérszóna mélységében: 1985 /0-50 cm/: 6,2 kg N/ha; 1986 /0-60 cm/: 17,4 kg N/ha; 1988 /0-60 cm/: 53,9 kg N/ha.

1. táblázat

A kísérlet talajának főbb vizsgálati adatai /Kápolna/

1/ A mintavétel ideje és mélysége, cm	2/ pH /KCl/	3/ K _A	4/ CaCO ₃ , %	5/ Humusz, %	6/ NO ₃ +NO ₂	7/ AL-P ₂ O ₅	8/ AL-K ₂ O	9/ KCl-Mg
mg/kg								
1985 március								
0-25 cm	4,78	25	O	0,97	0,8	182	205	118
25-50 cm	4,75	24	O	0,72	1,1	94	185	132
1986 március								
0-20 cm	5,47	26	O	0,59	2,9	212	222	83
20-40 cm	4,79	28	O	0,31	1,7	92	127	97
40-60 cm	5,25	27	O	0,23	2,1	75	69	130
1988 március								
0-20 cm	4,64	25	O	1,12	7,1	210	299	61
20-40 cm	4,77	25	O	1,01	7,6	214	290	93
40-60 cm	5,09	25	O	0,86	6,0	119	179	105

2. táblázat
A kísérleti terület meteorológiai adatai a tenyészidőben
/Kápolna/

/1/ Év	/2/ Hónap						/3/ Összes /átlag/
	Ápr.	Máj.	Jún.	Júl.	Aug.	Szept.	
<u>A. Csapadék, mm</u>							
1985	32	143	82	40	76	33	406
1986	19	38	88	33	42	0	220
1988	19	37	53	30	121	54	314
<u>B. Havi középhőmérséklet, °C</u>							
1985	-	16,0	15,9	20,1	20,3	15,1	17,5
1986	-	17,8	18,6	19,6	20,8	15,8	18,5
1988	-	16,0	17,8	21,9	20,3	15,6	18,3

A kísérleti parcellákon mért $\text{NO}_3 + \text{NO}_2\text{-N}$ -tartalom emelkedésének főbb okai a következők:

- 1986 és 1987 száraz időjárása következtében az elővetemény termés-szintje elmaradt a tervezettől, ezért a mérlegmódszer szerint számított N-műtrágya-hatóanyag egy részét nem használta fel a növény.
- Számottevő $\text{NO}_3\text{-N}$ kimosódás nem történt, részben a szárazság következtében, részben pedig amiatt, hogy a kísérletek öntözésekor csak a gyökér-zóna mélységéig /30-40 cm/ nedvesítettük át a talajt.
- A kísérleti területen a talajvíz nem befolyásolta a $\text{NO}_3\text{-N}$ éves mozgását, mivel a vízszint mélysége 4 m alatti.

Jelzőnövényként mindhárom évben Hevesi 5 és Hevesi 6 virginia típusú F_1 -hibridet használtunk, s a két fajtára kapott adatokat évenként összevontan értékeltük.

A kísérlet kezeléseit képező N-műtrágya-adagokat a növények ültetését megelőzően, április második felében alaptrágyaként juttattuk ki ammónium-nitrát /34 % N/ formában, négy ismétlésben, kéttényezős, osztottparcellás elrendezésben. A N-műtrágya-adagok képezték a főparcellákat, a dohányfajták az alparcellákat. Az alparcellák mérete 20 m^2 /50 tő/ volt. /7 kezelés /N-szint/ x 2 fajta = 14×4 ismétlés = 56 parcella.

A felhasznált P- és K-műtrágya-mennyiséget a talajvizsgálatok alapján határoztuk meg, a MÉM NAK irányelvei szerint. A kísérleti terület talajai a hazai kategóriák szerint foszforral és káliummal "jól-igen jól" ellátottak voltak, ezért valamennyi N-szint hatását ugyanazon PK-műtrágyaszinten vizsgáltuk. A kiadott PK-műtrágya mennyisége a termesztés évétől és helyétől függően a következő volt: $30\text{-}50 \text{ kg P}_2\text{O}_5/\text{ha}$, $100\text{-}120 \text{ kg K}_2\text{O}/\text{ha}$.

Az alkalmazott agrotechnika megfelelt a virginia dohányok esetében általánosan elfogadott követelményeknek. A kísérlet mindhárom évében szükség szerint öntöztünk, alkalmanként $20\text{-}30 \text{ mm}$ vízmennyiséggel. A növényeket a virágzás kezdetén tetejeztük, és kontakt hatású szerrel kacsmentesen tartottuk.

A leveleket - azok érése szerint - parcellánként eltérő ütemben haladva takarítottuk be, és mesterséges úton szárítottuk. A terméshozam, a küllemi minőség alapján számított beváltási ár, valamint a termelési érték parcellánkénti adatait variancia-analizissel és kétváltozós regresszió-analízissel értékeltük.

Az eredmények ismertetése

A N-műtrágyázásnak a hozamra, a minőségre és a termelési értékre gyakorolt évenkénti hatását a 3. táblázat mutatja.

A 3. táblázatból látható, hogy 1985-ben, amikor a talajban a legalacsonyabb $\text{NO}_3 + \text{NO}_2\text{-N}$ -tartalmat mértük, a termés a műtrágyázás hatására meredeken emelkedett és maximumát 80-100 kg N/ha adag között érte el. 1986-ban és 1988-ban a tavaszi N_{\min} -tartalom emelkedésével a termés és a trágyaadagok közötti korreláció egyre lazább. A műtrágyázatlan kezelésben mért terméshozam jól tükrözi a talaj ásványi-N-tartalmának különbségét az egyes évek között.

3. táblázat

A N-műtrágyázás hatása az értékmérő tulajdonságok változására /Kápolna/
/Dohányfajta: Hevesi 5 és Hevesi 6/

/1/ N-adag, kg/ha	/2/ Terméshozam, t/ha			/3/ Beváltási ár, eFt			/3/ Termelési érték, eFt/ha		
	1985	1986	1988	1985	1986	1988	1985	1986	1988
0	1,54	1,80	2,17	81,69	101,69	82,30	121	182	178
20	1,82	1,80	2,12	79,08	100,93	76,07	141	183	161
40	1,87	2,03	2,20	85,76	93,07	71,11	158	187	156
60	1,85	1,96	2,23	82,99	98,03	72,98	153	192	163
80	2,20	2,11	2,19	75,84	92,69	71,17	166	193	155
100	2,21	1,99	2,31	81,09	84,29	69,70	177	166	161
120	1,94	2,05	2,14	77,51	82,11	65,87	150	169	141
a/ SzD _{5%}	0,51	0,36	0,13	11,39	7,86	7,63	31	36	19
b/ SzD _{1%}	0,68	0,49	0,18	15,35	10,59	10,29	41	48	25

Meg kell jegyezni, hogy vizsgálatunkban a terméseredményeket a tápanyagszint mellett az évjárat is befolyásolta. Ez a hatás azonban csekély, tekintve, hogy a csapadék-ellátottság különbségeit öntözéssel egyenlítettük ki, a főbb talajtulajdonságok - az ásványi-N-tartalomtól eltekintve - évenként nem változtak számottevően.

A küllemi minőséget kifejező beváltási ár a trágyaadagok emelkedésével csökken /3. táblázat/. A beváltási ár és a trágyaadagok között 1985-ben lazább a korreláció, mint a másik két évben. Ez a körülmény arra utal, hogy alacsony N_{\min} -tartalom mellett a virginia dohányok magasabb N-műtrágyaadagokat is elviselnek, számottevő minőségi romlás nélkül. Az ásványi-N-ellátottság emelkedésével e dohányok minősége rendkívüli érzékenységgel reagál a N-műtrágyaadagok növelésére.

A beváltási ár abszolút nagyságát a legkifejezettebb módon az évjárat befolyásolta, tekintve, hogy az 1986-os tenyészidőben mért magasabb hőmérsékleti értékek kiemelkedő minőséget eredményeztek.

A talaj $\text{NO}_3 + \text{NO}_2\text{-N}$ -tartalmának emelkedését az értékmérő tulajdonságok közül a termelési érték tükrözi a legszembetűnőbb módon. Ez a mutató a hozam és a minőség ellentétes irányú változásának eredőjeként a gazdasági eredmény egyik fontos összetevője. A 3. táblázatban látható, hogy a talaj ásványi-N-tartalmának emelkedésével a N-műtrágya optimális adagja évről évre csökken. 1988-ban a 0 kg N/ha adag mellett kaptuk a legmagasabb termelési értéket. Ebben az évben a talaj márciusban mért magas N_{\min} -tartalma

/a tenyészidő során történt mineralizációval együtt/ önmagában is elegendő volt a megfelelő terméseredményhez. Figyelemre méltó, hogy az ásványi-N-tartalom emelkedésével a termelési érték és a N-műtrágya közötti korreláció negatív irányúvá válik, bár szignifikáns szintet nem ér el.

A célkitűzésben megfogalmazott első kérdésre válaszolva megállapíthatjuk, hogy a talaj tavasszal mért $\text{NO}_3 + \text{NO}_2$ -N-tartalma jelentősen befolyásolja a virginia dohány N-műtrágya reakcióját, s vizsgálatunkban ezt a hatást a legszembetűnőbben a termelési érték tükrözte.

Az optimális N-műtrágya-adag 1985-ben 70-90, 1986-ban 40-60, 1988-ban pedig 0 kg N/ha. A 4. táblázatban megkíséreltük összehasonlítani az optimális N-adag humusz- és N_{\min} -vizsgálattal történő becslésének eredményét kísérletünk körülményei között.

4. táblázat

A termelési érték alapján mért optimális, valamint a különböző módon becsült N-műtrágya-adagok, kg/ha

/1/ A N-műtrágya-adag mérésének /becslésének/ módja		1985	1986	1988
a/ A termelési érték alapján mért N_{opt} -adag		70-90	40-60	0
b/ A talaj humusztartalma alapján becsült N-adag		50	60	40
c/ A talaj N_{\min} -tartalma alapján becsült N-adag		60	50	10

A Dohánykutató Intézet és a MFM NAK által javasolt számítási módszert /KÖVÁRI és GONDOLA, 1984; PATÓCS, 1987/ felhasználva /2 t/ha levéltermésre tervezve/ 1985-ben 50 kg, 1986-ban 60 kg, 1988-ban pedig 40 kg N-műtrágyát adtunk volna ki. Ezzel a módszerrel csupán 1986-ban közelítettük volna elfogadható mértékben az optimumot, 1985-ban alultrágyáztunk volna, 1988-ban pedig a szükségesnél lényegesen több nitrogént adtunk volna ki.

A talaj tavaszi N_{\min} -tartalmának felhasználásával még nem áll rendelkezésünkre kísérletileg is igazolt számítási módszer. Az alapelv ismeretében azonban kísérletet tehetünk a N-műtrágya-adag becslésére, a következő módon. A virginia dohányok fajlagos N-igénye /kg/t szárított levéltermésre számítva/ 32,7 /GONDOLA, 1989b/. A 2 t/ha tervezett termés N-igényéből /~ 65 kg /ha-ból/ levonva a talaj $\text{NO}_3 + \text{NO}_2$ -N-tartalmát /nem számolva a tenyészidő során várható mineralizációval/ 1985-ben 60, 1986-ban 50, 1988-ban pedig kb. 10 kg/ha N-műtrágya-hatóanyagot adtunk volna ki. Ezek az N-adagok az N_{\min} -tartalom növekedésével párhuzamosan csökkennek.

Megállapíthatjuk, hogy az N_{\min} -módszerrel becsülve az optimális N-műtrágya-adagot, tévedésünk lényegesen kisebb, mint a humusztartalomra alapozott számítás esetén.

Következtetések

A virginia dohányok N-műtrágya reakciója a talaj felvehető, ásványi-N-tartalmának függvényében jelentősen változik. A változás a hozam- és a minőségi jellemzőket egyaránt érinti, s a legszembetűnőbb módon a termelési értékben nyilvánul meg. A dohány nagyfokú érzékenységről szólva meg kell em-

lítani, hogy a fajlagos érték alapján számított N-igény e növénynél nem tekinthető magasnak: 2 t/ha terméshez 65 kg/ha N-tápanyagot von ki a talajból. Érthető, hogy ilyen alacsony N-igény mellett a talaj felvehető N-készletében bekövetkező kisebb változás is e növény számára alapvetően módosíthatja a talaj N-kínálatát.

A gazdaságilag optimális N-műtrágya-adagot vizsgálatunk körülményei között /savanyú homoktalajon, öntözés mellett/ a 0-60 cm-es talajréteg márciusban mért N_{min} -tartalma alapján pontosabban tudtuk közelíteni, mint a humuszvizsgálaton alapuló módszerrel.

Eredményeink azt mutatják, hogy megfelelő vízgazdálkodású homoktalajon a 0-60 cm-es talajréteg NO_3+NO_2 -N-készlete a dohánynövény számára műtrágya egyenértékű lehet. A virginia dohányok N-műtrágyázása során így a tervezett termés N-igénye a gyökérzóna mélységében mért NO_3+NO_2 -N mennyiségével csökkenthető.

Az N_{min} -módszer ismert előnyei mellett dohánynövény esetében ki kell emelni, hogy lehetőség nyílik a talajmintavétel és a növény N-felvétele közötti időszak jelentős csökkentésére, más kultúrnövényekhez képest. A dohánynövény legintenzívebb N-felvétele a tenyészidő 50-70. napja között történik /GONDOLA, 1990/. A termesztés-technológiába jól beilleszthető április eleji mintavétel és május eleji ültetés esetén kb. 10-14 hét telik el a mérés és a N-felvétel között. Az időszak rövid volta fokozza a N-ellátottság N_{min} alapján való becslésének megbízhatóságát.

Vizsgálatunk eredménye alapján indokoltnak látszik, hogy a dohánynövény N-műtrágyázási szaktanácsadása a talaj ásványi-N-tartalmát is figyelembe vevő számítási módszerre épüljön. Ily módon minden esetben elkerülhető lenne a nitrogénnel történő túltrágyázás, ami a nyersanyag minőségének javulása mellett környezetvédelmi szempontból is jelentős lépés. További vizsgálatok szükségesek azonban eredményeink igazolására.

Irodalom

- BUZÁS I., 1987. Bevezetés a gyakorlati agrokémiába. Mezőgazd. Kiadó. Budapest.
- COLLINS, W. K., HAWKS, S. N. Jr. and KITIREL, B. U., 1969. Effects of plant spacing and height of topping at two nitrogen rates on some agronomic-economic characteristics of bright tobacco. Tobacco Science. 13. 150-152.
- GONDOLA I., 1988. Az ökológiai tényezők és a genotípus szerepe a virginia dohányok N, P, K tartalmának változékonyságában. Növénytermelés. 37. 409-420.
- GONDOLA I., 1989a. Összefüggés a virginia dohányok hozam- és minőségi jellemzői között, a nitrogén műtrágyázás függvényében. Növénytermelés. 38. /Megjelenés alatt/.
- GONDOLA I., 1989b. Virginia dohányok fajlagos N-, P- és K-igényének vizsgálata. Agrokémia és Talajtan. 38. 357-368.
- GONDOLA I., 1990. Szárazanyag-felhalmozás és tápelem dinamika vizsgálatok virginia típusú dohánynövényen. Agrokémia és Talajtan. 39.
- KÖVÁRI V. és GONDOLA I., 1984. Adatok a dohánynövény tápanyagigény számításához: mérlegmódszer alkalmazás. A Debreceni Akadémiai Bizottság ülésén elhangzott előadás.
- MÉM Növényvédelmi és Agrokémiai Központ, 1979. A műtrágyázás irányelvei és üzemi számítási módszer. MÉM NAK. Budapest.
- PATÓCS I. /Ed./, 1987. Új műtrágyázási irányelvek. MÉM NAK. Budapest.
- PETERSON, L. A., 1964. Growth and quality of tobacco as affected by nitrogen uptake. Tobacco Science. 8. 24-26.

- PETERSON, L. A., ATTIOE, O. J. and OGDEN, W. B., 1960. Correlation of nitrogen soil tests with nitrogen uptake by the tobacco plant. Soil Sci. Soc. Amer. Proc. 24. 205-209.
- RAPER, C. O. Jr. and MC CANTS, C. B., 1970. Performance of flue-cured tobacco on selected soil nitrogen availability regimes. Tobacco Science. 14. 22-25.
- WEHRMANN, J. und SCHARPF, H. C., 1979. Der Mineralstickstoffgehalt des Bodens als Massstab für den Stickstoffdüngerbedarf /N_{min}-Methode/. Plant and Soil. 52. 109-126.
- WEYBREW, J. A., ISMAIL, W. A. W. and LONG, R. C., 1983. The cultural management of flue-cured tobacco quality. Tobacco Science. 27. 56-61.

Erkezett: 1989. február 5.

Response of Tobacco [*Nicotiana tabacum* L.] to N-fertilization
as a Function of Soil $\text{NO}_3\text{-N}$ Content in Spring

I. GONDOLA

Tobacco Research Institute, Debrecen /HUNGARY/

Summary

The response of two flue-cured Virginia types of tobacco to N-fertilization with N doses from 0 to 120 kg/ha was investigated for 3 years at Kápolna on a sandy brown forest soil in a field experiment with split-plot design and 4 replications. The analysis of soil samples collected every March show that the main soil characteristics and the nutrient levels did not change considerably during the experiment /Table 1/. Due to the dry weather: the $\text{NO}_3\text{+NO}_2\text{-N}$ content in the root zone increased continuously between 1985 and 1988: 6.2 kg N/ha in 1985 /0-50 cm layer/; 17.4 kg N/ha in 1986 /0-60 cm layer/, and 53.9 kg N/ha in 1988 /0-60 cm layer/; the yield of the preceding crop was not as high as planned and the plants did not utilize the N fertilizer amount given according to the balance method. On the other hand, $\text{NO}_3\text{+NO}_2\text{-N}$ was not leached down in the soil to a considerable extent. The groundwater level is at 4 m depth at the experimental site, therefore groundwater did not influence the $\text{NO}_3\text{-N}$ movement in the soil.

Our findings can be summarized as follows:

The response of tobacco to N fertilizer changed considerably according to the available mineral N content of the 0-60 cm soil layer. This change was related to yield quantity and quality, but it manifested itself mostly in the production value. The economically optimal N dose decreased with an increase in soil mineral N content.

The optimum N fertilizer dose could be estimated more precisely on the basis of the mineral N content of the 0-60 cm soil layer than by the calculation based on soil humus content.

$\text{NO}_3\text{+NO}_2\text{-N}$ reserves of the 0-60 cm soil layer can be regarded as equivalent to N fertilizers in the case of sandy soils with an adequate water management. Therefore, when fertilizing Virginia-type flue-cured tobacco, the N fertilizer demand of the planned yield can be diminished by the $\text{NO}_3\text{+NO}_2\text{-N}$ amount determined in the root zone.

By applying the N_{\min} -method, it would be possible to avoid an N-over-fertilization of flue-cured tobacco which occurs very often at present.

Table 1. Main characteristics of the soil at the experimental site /Kápolna/. /1/ Date and depth of sampling, cm. /2/ Upper limit of plasticity according to ARANY. /3/ Humus, %. /4/ Ammonium lactate soluble /AL-soluble/ P_2O_5 , mg/kg. /5/ AL-soluble K_2O , mg/kg. /6/ KCl-soluble Mg, mg/kg.

Table 2. Meteorological data of the experimental site in the growing season /Kápolna/. /1/ Year. /2/ Month. /3/ Total - Mean. A. Precipitation, mm. B. Mean monthly temperature, $^{\circ}\text{C}$.

Table 3. Effect of N-fertilization on changes of some properties determining yield value /Kápolna, Hevesi 5 and Hevesi 6 variety/. /1/ N dose, kg/ha. a/ $\text{LSD}_{5\%}$; b/ $\text{LSD}_{1\%}$. /2/ Yield, t/ha. /3/ Official price, thousand Ft/t. /4/ Production value, thousand Ft/ha.

Table 4. Optimum N fertilizer doses determined according to the production value, and estimated by different methods, kg/ha. /1/ Method of determination/estimation of N-fertilizer doses. a/ N_{opt} dose determined according to the production value; b/ N dose estimated on the basis of soil humus content; c/ N dose estimated on the basis of soil N_{\min} content.